

学校编码: 10384

学号: 200210027

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

# 我国商业银行信用风险的动态 ANN 预警 模型研究

**A Study of Dynamic ANN Early Warning Model on Credit  
Risk in Chinese Commercial Banks**

谢晶晶

指导教师姓名: 罗 乐 勤 教授

专 业 名 称: 统 计 学

论文提交日期: 2005 年 6 月

论文答辩时间: 2005 年 6 月

学位授予日期: 2005 年

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2005 年 5 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文而产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

## 内容摘要

《新巴塞尔协议》的出台，对商业银行的信贷风险管理水平提出了更严峻的挑战和更高的要求。按照巴塞尔内部评级法的要求，信贷风险揭示与防范是商业银行整个风险管理系统的重要组成部分。信贷风险可细分为信用风险、市场风险和操作风险，在现实信贷业务中面临的主要是信用风险。

本文从我国国有商业银行信贷业务现状入手，深入分析当前信贷业务中存在的风险管理问题。通过回顾了近年来国内外在信用风险预警和管理方法上的创新、应用和发展趋势后，从信用风险和市场风险的不可分性这一经济学基本原理出发，本文提出了一个以利率波动为基础的信用风险动态预警模型，旨在应用人工神经网络的 BP 算法建立具有短期预测效果的预警模型，以期对现有的 ANN (Artificial Neural Network 人工神经网络) 模型，假定利率不变，没有同时考虑市场风险和信用风险这一共有的缺陷加以修正，为最终实现信用风险和市场风险的综合预警和管理进行了有益的尝试。

本文的实证分析以某国有商业银行的分行提供的数据为基础，利用 MATLAB 6.5 的多元统计工具箱中的主成分分析方法进行数据的预处理，然后用 MATLAB 6.5 的神经网络工具箱建立 NN 模型，并通过测试集对模型适用性和有效性进行验证。该建模过程对 BP 神经网络模型的性能进行了分析和改进，融合传统计量方法，形成综合智能系统，以达到较好地对商业银行的信贷业务的信用风险进行前馈控制的效果。

本文最后探讨了当前国有商业银行信贷预警的薄弱环节，对业务改革和创新具有指导性作用。特别是文中提出的信用风险预警系统，其提供的信息可以作为商业银行进行信贷业务管理决策时的重要依据。

**关键词：**信用风险；BP 神经网络；预警系统

## ABSTRACT

New Basel Protocol puts forward more austere and higher request on the loan risk management in banks. According to its request on inside rating, it's the important part of the whole risk management system in commercial banks to expose and prevent loan risk. Loan risk is composed of credit risk, market risk and operation risk, and the main is credit risk in real world.

From the actuality of our state-owned commercial banks, the paper deeply analyzes loan problems of nowadays. After reviewing the innovation, application and development of credit risk early-warning methods, the paper develops a dynamic early-warning system of credit risk on unstable interest rate from the economic theory, which tells us that market and credit risks are intrinsically related to each other. And it adopts BP arithmetic to set up model with short-period forecast, so as to correct the premise of steady interest rate and try beneficially.

This paper is based on the data of the branch of a state-owned commercial bank. It uses MATLAB 6.5's PCA toolbox to do data pretreatment at first, then MATLAB 6.5's NN toolbox to set up NN model, and test set to check the application of the model. The process of modeling analyzes and ameliorates the performance of NN model, and fuses the econometric methods to make an integration, which can advance in controlling loan credit risk in commercial banks.

At last, the paper discusses the weakness of current loan early warning in state-owned commercial banks, and has a direction in the innovation of bank operation. Especially, the early-warning system on credit risk in the paper can provide important information for the decision-making on loan in commercial banks.

**Key Words:** Credit Risk; BP Neural Network; Early-warning System

## 目 录

引 言 .....	1
第一章 我国商业银行信用风险及预警问题概述.....	3
第一节 信用风险的概念 .....	3
第二节 信用风险的特点 .....	8
第三节 我国商业银行信用风险及预警问题分析 .....	11
第二章 信用风险预警模型的发展 .....	18
第一节 信用风险预警方法的历史回顾 .....	18
第二节 两种主要的信用风险预警模型的比较 .....	26
第三章 基于ANN的信用风险预警模型研究 .....	31
第一节 ANN模型概述 .....	31
第二节 ANN模型在预测中的应用 .....	35
第三节 ANN模型在银行信用风险应用领域的述评.....	39
第四章 基于ANN的信用风险预警系统的实证及展望 .....	45
第一节 指标体系的确定和样本的选取 .....	45
第二节 样本的预处理 .....	51
第三节 应用MATLAB 6.5 实现ANN预警.....	57
第四节 信用风险预警系统的展望 .....	64
附 录 .....	69
参考文献 .....	81
致 谢 .....	86

## Contents

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapter 1 Summary of credit risk and early warning problem in Chinese commercial banks .....</b>	<b>3</b>
Section 1 Concept of credit risk .....	3
Section 2 Characters of credit risk .....	8
Section 3 Analysis of credit risk and early warning problem in Chinese commercial banks .....	11
<b>Chapter 2 Development of early warning models on Credit Risk.....</b>	<b>18</b>
Section 1 Review of early warning methods on Credit Risk .....	18
Section 2 Comparison of two leading early warning models on Credit Risk.....	26
<b>Chapter 3 Study of ANN early warning models on Credit Risk</b>	<b>31</b>
Section 1 Introduction of ANN model .....	31
Section 2 Application of ANN to forecast.....	35
Section 3 Summarizations of ANN in the field of bank credit risk.....	39
<b>Chapter 4 Demonstration and prospect of ANN early warning models on Credit Risk .....</b>	<b>45</b>
Section 1 Establishing index system and choosing samples .....	45
Section 2 Data pretreatment .....	51
Section 3 Realization of ANN early warning model based on MATLAB .....	57
Section 4 Prospect of early warning system on Credit Risk.....	64
<b>Appendix.....</b>	<b>69</b>
<b>References.....</b>	<b>81</b>
<b>Acknowledgement.....</b>	<b>86</b>

## 引 言

20 世纪 70 年代以来,金融自由化、全球化的趋势锐不可挡,金融创新层出不穷。各国银行业的监管措施和商业银行本身的信用风险管理水平很难再适应银行所面临的日益复杂的风险环境。尤其是 20 世纪 90 年代以来,巴林银行倒闭、亚洲金融危机等一系列重大的金融风险事件提高了人们对信用风险的认识。同时,商业银行信用风险管理理念和技术的发展促成了巴塞尔委员会在新资本协议中对监管的内容进行了更新<sup>[1]</sup>。信用风险管理已成为商业银行所面临的首要的战略问题。在我国,商业银行信用风险管理研究过去是空白,尽管早期研究的资产管理、负债管理背后都有风险管理的含义,但我国银行界专门对商业银行信用风险管理的研究还处在初始阶段。

随着我国加入世界贸易组织和经济改革的不断深入,市场经济逐步与世界经济接轨。国家政府职能也随之转变,从“微观领域的干预者”变为“宏观领域的管理者”。同时,法制的完善和市场竞争的规范为企业和银行的经营提供了一个良好的外部环境,故而由制度性因素所导致的信贷业务的风险减小<sup>[2]</sup>。但是由企业的经营风险和信用风险引起的银行信贷业务的风险将增加,这是我国加入到金融全球化浪潮的必然结果。一方面,我国开放金融领域的入世承诺,使得外资银行大举进入,它们的资本和管理优势远远超过国有银行。2004 年,央行根据外部环境、经营状况、业务拓展能力等五大类指标对北京中外资商业银行竞争力做出的调研报告中,综合竞争力排名前 12 位的没有一家中资银行,而四大国有商业银行位列倒数后四位<sup>[3]</sup>。外资银行获准经营人民币业务,必然重新划分国内信贷市场,国内的优质企业是中外资银行争夺的对象。另一方面,我国金融领域不断融入国际市场,势必加快国内资本市场的完善。融资的脱媒效应(Disintermediation)使商业银行作为融资中介的地位受到严

重削弱<sup>[4]</sup>。由于竞争的加剧,银行对借贷者的规模要求越来越小,信用等级要求越来越低。而且,市场化后的企业,成为竞争主体,加入到优胜劣汰的市场竞争中,发生风险的机会增多。这种转变将使商业银行的信贷风险未降反升,因此,本文主要从企业经营所造成的贷款风险入手,研究如何进行信用风险预警,提高国有商业银行的竞争力。



## 第一章 我国商业银行信用风险及预警问题概述

### 第一节 信用风险的概念

#### 一、金融风险

风险一般被定义为潜在的亏损，或出现亏损的可能性。奈特（1921）在《风险、不确定性与利润》中认为，风险是一种概率型随机事件。而在《新帕尔格雷夫经济学大辞典》中，风险被等同于不确定性。这种发生损失的可能性或不确定性带来了实际结果和预期结果的偏差，从金融学的角度，就是指未来收益、资产或债务价值的波动性或不确定性，导致了金融市场频繁的波动，致使金融机构实际收益与预期收益发生偏离，从而蒙受损失。因而金融风险是指资金的所有者或投资人在投资和融资过程中，因偶发性和不完全确定性因素所引起的收入的不确定性和资产损失的可能性。金融风险有三层涵义：一是金融风险作为一种风险，指的是一种不确定性；二是金融风险所描述的不确定性侧重于各种负面影响或损失事件的发生；三是金融风险所描述的不确定性仅限于金融领域之中。

金融风险按不同的划分标准，有不同的类型<sup>[5]</sup>。而对我国而言，从金融风险形成机制和形成原因出发，可作如下划分：

##### 1、泡沫经济形成的泡沫型金融风险

这种风险的特征是资产价值被严重高估。其风险大小主要取决于资产价格过高的程度以及在全社会资产中泡沫成分所占比重。引发金融危机后的危害程度还与泡沫资产持有人的构成状况、泡沫资产持有人的资产负债状况、金融系统的抗风险能力等因素有关。

## 2、外资冲击型金融风险

该风险是指外国投机资本对本国货币和金融市场进行攻击的可能性，一般在资本流动较自由的情况下发生。风险的大小主要取决于本币币值的高估程度、外资流入规模（特别是短期外债的流入规模）等因素。引发金融危机后的危害程度与国内经济是否健康等因素也有关系。

## 3、国债风险

在政府负债规模过大的情况下，只要经济中出现一些意想不到的重大事件，政府就有可能无力偿还债务，这就是国债风险。其风险大小主要取决于国债规模。引发危机的过程大致有两个阶段：第一阶段是政府无力正常地偿还债务，但仍可以通过高息发行国债来弥补，这一阶段的后果是抬高了利率，因而影响实际投资；在第二阶段，由于高息发行国债会进一步加重偿债负担，政府只能靠向银行透支来还债，结果引发严重的通货膨胀。

## 4、银行坏账累积型金融风险

这种风险是由银行呆坏账逐渐积累而形成。随着呆账率的不断上升，银行业陷入支付危机的可能性就越来越大，特别是在遇到银行增量资金来源不足的情况下，出现支付危机的可能性就更大。这种风险与泡沫型风险的本质区别是银行呆坏账累计过程的不同，泡沫型风险中的银行呆坏账是短时间内形成的，主要是由泡沫资产价格大幅下跌而引起；而银行坏账累积型风险中的银行呆坏账是长时间累积而形成的，即使经济运行情况基本正常，银行的呆坏账规模也在不断增大。这种风险的大小主要取决于银行呆坏账规模。由于引发这种风险的根本原因在于银行制度本身的缺陷，因此呆坏账率上升并不只限于少数银行，很多银行都这样。所以，只要该风险演变成金融危机，就必然意味着整个金融系统同时瘫痪，危害程度远远超过前面的任何一种风险。

我国目前金融风险的类型主要属于银行坏账累积型。而引致金融风险的主导环节有政府、企业和金融系统（包括中央银行和商业银行）。政府的

战略与体制及经济政策失误，若不能在金融体系内内化，那么其所引发的金融风险可能会危及整个社会；企业的风险若不能通过兼并资产或其他改善经营状况的措施予以内化，也会通过金融体系，特别在金融体系不能化解风险的情况下向社会扩散<sup>[6]</sup>。

央行前行长戴相龙曾指出，我国存在金融风险，但不存在金融危机。对于已存在的金融风险是可以控制的，也是可以逐步化解的。我们应该切实加强监管，不断防范和化解多年累积的金融风险，以保障国家金融安全。因此，金融风险的防范与化解的主要环节在于监测、预警，只有对金融风险的状况及其变化“心中有数”，才能有效地预防金融危机的发生。

## 二、商业银行风险

在我国，商业银行是经济发展中重要的金融中介，在经营货币信用商品和提供金融服务中扮演重要角色。它主要通过自己专业化的地位，来协调资金供求双方的行为，帮助双方降低交易费用，促成交易达成，从而增进社会福利。商业银行风险是指商业银行在经营过程中，由于事前无法预料的不确定因素的影响，使商业银行的实际收益与预期收益产生背离，从而导致银行蒙受经济损失的可能性。

商业银行有特殊的经营性、社会性和服务性特征：一、商业银行能有效协调资金供求双方对流动性的不同要求，降低交易费用，降低资金供求双方交易风险。二、在交易结算方面，商业银行的结算功能促进了经济飞速发展，即使是直接融资盛行的发达国家也是如此。三、商业银行掌握了客户方面的信息，有利于解决信息不对称下的逆向选择和道德风险问题。正是由于以上三方面的特征，才使得商业银行在金融中介中处于核心地位。商业银行的特殊性决定了商业银行风险是金融风险中最重要的一种风险。

商业银行风险主要分为外部风险和内部风险<sup>[7]</sup>。外部风险是指来自于商业银行外部的各种因素对商业银行的经营造成的风险。例如国内宏观经济

运行情况、国家宏观经济政策的变动、国际经济环境的变化以及银行客户违约失信行为等种种外部因素的变化给商业银行的经营带来的风险。根据引致风险的外部因素的不同，外部风险又可具体划分为信用风险、市场风险等。内部风险是指来自于商业银行内部的各种因素对商业银行的经营造成的风险。例如商业银行内部人员经营素质的高低、商业银行管理方针及商业银行业务结构比例是否合理等内部因素导致的风险。同样，由引致风险的内部因素的不同，内部风险也可具体分为资本风险、流动性风险、操作风险、结构风险等。

商业银行风险的特征包括以下几个方面：由于商业银行的主要业务是货币信贷业务，它的经营对象主要是货币资金，因此，商业银行的风险主要体现在货币资金方面；而作为金融中介，商业银行吸收存款、融资以发放贷款和投资赚取利润，这种经营特点决定了商业银行风险主要来自于商业银行外部，而不是像其他行业的企业那样来源于企业内部；商业银行风险涉及面广，具有连锁反应，一旦发生，后果严重，甚至波及整个经济体系。

### 三、商业银行信用风险

在我国，由于实行银行、信托、证券分业经营，商业银行的信用风险主要是指在信贷过程中，由于各种不确定性，使借款人不能按时偿还贷款，造成银行贷款本金、利息损失的可能性。

如前所述，信用风险首先来源于商业银行本身经营特点和其内在脆弱性，在我国现行的金融体制下，银行资产占全部金融资产的 85%以上，而分业经营的结果又使得信贷资产占银行资产的 70%以上，有些基层银行收益性资产几乎全部是信贷资产<sup>[8]</sup>。目前贷款作为商业银行的核心业务，信贷信用风险无疑成为我国商业银行的主要风险。

其次，宏观经济的特殊环境使得信用风险受制于我国过于单一的金融

市场融资结构。我国金融市场以间接融资为主的融资结构导致了信用风险在商业银行的过度集中。从资本市场来看,直接融资的发展速度一直较慢,与我国经济的发展速度始终不相称。其中,股权融资曾在 2000 年时达到了最高峰,比重占到了整个融资总额 12.6%,之后便一直呈现下降趋势。我国企业债余额占GDP的比重仅为 2%左右,而美国为 36%、日本为 25%<sup>[9]</sup>。相反,在间接融资中的银行贷款却一直在大规模高速扩张。相关数据显示,2000 年,在我国国内金融市场融资格局中,以银行贷款为主的间接融资所占的比重为 72.8%,2003 年前半年攀升至 97.8%,目前维持在 95%以上,远高于发达国家金融市场融资格局中间接融资只占 40%以下的比率<sup>[9]</sup>。这种融资结构使得企业融资严重依赖以银行贷款为主的间接融资,而原本可以通过直接融资领域化解和分散的信用风险却过度向商业银行集中。融资结构以国有商业银行垄断信用为主,信用风险不可避免。

再次,宏观信用管理体系的薄弱导致了我国缺乏系统的信用风险环境,从而加剧了信用风险在商业银行的不断积聚<sup>[10]</sup>。随着我国经济改革不断深入,金融市场的融资结构过于单一的现状始终没有改变,但商业银行信用管理难度却在不断上升。同时伴随经济发展转轨过程的加快,商业银行所面临信用风险的复杂性也在不断加大。非国有经济性质风险主体的增加、新兴业务领域的兴起、经营制度逐渐从分业式向混业式经营制度转变,都使银行的信用风险发生了变化,产生了与原有的贷款给传统国有企业而引致的信用风险不同的地方,导致信用风险的形式出现多样化趋势,体制因素引发信用风险的淡化也导致信用风险处理方式趋向市场化。在这种形式下,我们应该综合考虑商业银行的信用风险和市场风险。

在宏观信用环境得不到改善、全社会的信用风险向商业银行过度积累及风险管理难度加大的情况下,仅仅依靠商业银行自身对风险的管理水平和管理能力来控制全社会 90%以上的信用风险,对银行来说是勉为其难。而另一方面,目前我国商业银行盈利模式大部分还是依赖于存贷款利差收

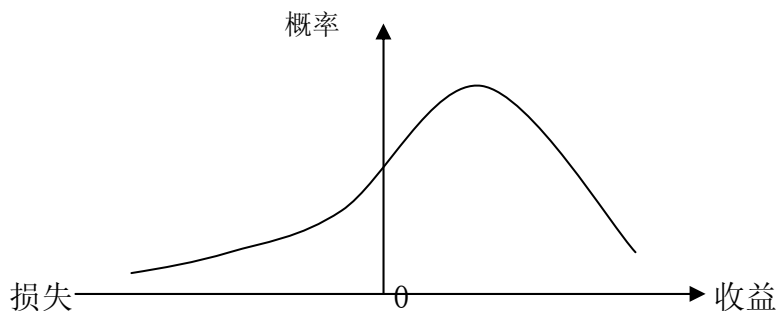
入，不断地扩大贷款规模也是商业银行降低不良贷款率的一个重要途径。因此，商业银行的盈利水平的提高和不良贷款率的下降，客观上都要求商业银行还是要继续扩大贷款规模。在这样的宏观和微观条件下，信用风险在商业银行的集中暴露也是有着其历史的必然性。

## 第二节 信用风险的特点

### 一、商业银行信用风险收益分布曲线的有偏性

一般而言，市场价格的波动是以其期望为中心，主要集中在相近的两边，故而市场风险的收益分布相对来说是对称的，大致可以用正态分布曲线来描述，而信用风险的收益分布曲线则是有偏的<sup>[11]</sup>。商业银行拿存款人的闲散资金去放贷，当贷款安全收回（通常可能性较大），银行仅仅得到正常的利息收益，一旦贷款人违约（通常可能性较小），银行将面临巨额损失。一般来说，前者的可能性较大。也即，贷款得到的收益是固定有上限的，小概率的损失是变化无下限的。正是由于企业违约的小概率事件以及贷款收益和损失的不对称性，造成风险收益曲线右倾，并且在左侧出现肥尾现象。如下图所示。

图 1：信用风险收益分布的特征图



商业银行信用风险收益分布的有偏性，使得银行放贷更像是卖出一个

建立在公司资产价值上的看涨期权，当公司运行良好，贷款可以安全收回，银行得到的只是期权费，也就是正常的利息收益；当公司资不抵债，无法正常经营，就会对银行的贷款违约，这时候银行的损失巨大。

## 二、贷款的信息不对称性

根据信息不对称理论，商业银行在一定程度上降低了借贷双方的信息不对称，从而有其存在的合理性。但是这一作用的发挥受到两个前提条件的限制：首先从存款来说，是储户对银行的信心，只有储户不同时提款，才能使得商业银行对其零散储户的流动性债务转化为对借款人的非流动性债权；再者，就贷款而言，商业银行对借款人的筛选和监督必须是高效率的，并且是无成本或至少是低成本的。然而在信贷市场上现实并非如此，存款人和银行、银行与借款人之间存在的严重信息不对称使得上述两个条件不能严格成立，从而产生新的信用风险。

贷款的信息不完全和不对称，有两个结果<sup>[12]</sup>：1、在信贷合同签订之前，银行和企业关于投资项目的风险认识上存在严重的信息不对称。企业是资金的使用者，对借入资金的实际投资项目的收益和风险以及到期偿还概率具有较多的了解，是信息的优势方。而银行只是资金的提供者，并没有直接参与项目的实际运作，对投资项目的风险收益和资金的偿还概率只有通过企业和其它间接渠道知晓，是信息的劣势方。这样容易产生“劣等客户驱逐优等客户”的逆向选择，信贷资金流向高风险企业，同时引发信用悖论现象。2、在信贷合同签订之后，银行和企业之间存在有关资金使用信息的不对称，引起贷后的道德风险。企业对资金的实际用途、使用资金的负责程度和资金使用的损益等情况拥有完备的信息，而银行并不十分清楚有关资金的使用情况，或者因为获取这一信息的交易成本高而不去了解，处在资金使用的劣势。而企业处于机会主义的动机，利用自身的信息优势，从自身利益最大化出发，违反合同约定，隐藏资金的真实去向，把资金投

向高风险领域，使得资金本息不能按时归还的可能性增大，产生信用风险。

### 三、信用风险以非系统性为主

信用风险的成因是信用活动中的不确定性，包括“外在不确定性”和“内在不确定性”两种<sup>[13]</sup>。外在的不确定性来自于经济体系之外，是经济运行过程中随机性、偶然性的变化或不可预测的趋势，比如宏观经济走势、市场资金的供求状况、政治局势、技术和资源条件等等。外在不确定性对整个市场都会带来影响，导致的信用风险称为“系统性风险”。内在不确定性来源于经济体系之内，是由行为人主观决策、个体变化及获取信息的不充分性等原因造成，带有明显的个性特征，产生的风险称为“非系统性风险”。企业的管理水平、产品的竞争能力、信用品质等等变化都直接关系到企业的履约能力，属于“非系统性风险”的范畴。

商业银行的信贷业务是面向社会的，受宏观、微观等各种各样不确定因素影响较多。宏观经济状况、行业趋势、借款人经营状况、银行信贷结构的变化等都对信贷业务的经营产生直接的影响。但借款人的偿贷能力主要取决于与借款人相关的非系统因素，如借款人的财务状况、经营能力、还款意愿等。所以银行信贷业务的信用风险以非系统性为主。

### 四、信用风险的数据获取困难

贷款等信用交易存在明显的信息不对称性，引起信息失真，企业为获取贷款，呈送给银行的是夸大了的财务信息，而获取贷款后，又隐瞒贷款的真实去向。信息失真使得贷款授信对象的信用状况只能通过长期业务关系所获得的信息和信用评级机构公布的信息得到。由于信用资产的流动性较差，而且贷款的持有期较长，即使出现违约，能观察的数据频率少，何况还是小概率事件。因此，观察数据的匮乏使商业银行信用风险的分析、识别和预警机制的建立缺乏微观的真实数据平台，必然加剧信用风险。



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”. Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库